

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 30 NOV 1999	
WIPO	PCT

Bescheinigung

EJU

DE 99/3057

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung
unter der Bezeichnung

"Synchronisierung bei der Umsetzung von GFSK-Daten
auf QPSK-Daten"

am 25. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
H 04 L 27/32 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 29. Oktober 1999
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Stech

Aktenzeichen: 198 44 165.7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

~~38 44 165⁴ vom 25.9.98~~

Beschreibung

Synchronisierung bei der Umsetzung von GFSK-Daten auf QPSK-Daten

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Mobilfunkgerät sowie ein Verfahren zur drahtlosen Übertragung von QPSK-modulierten Daten unter Zuhilfenahme eines Basisbandcontrollers. Im Zuge der vorliegenden Beschreibung wird die Erfindung Bezug nehmend auf den DECT-Standard erläutert. Die Erfindung

10 läßt sich indessen allgemein auf die Umsetzung von GFSK-Daten auf QPSK-Daten anwenden.

15

Um die bestehenden verschiedenen analogen und digitalen Standards in Europa zu ersetzen, wurde Anfang der 90er Jahre der DECT-Standard verabschiedet. Er ist der erste gemeinsame europäische Standard für schnurlose Telekommunikation. Ein DECT-Netz ist ein mikrozellulares, digitales Mobilfunknetz für hohe Teilnehmerdichten. Es ist in erster Linie für den

20 Einsatz in Gebäuden konzipiert. Eine Verwendung des DECT-Standards im Freien ist jedoch ebenso möglich. Die Kapazität des DECT-Netzes von rund 10.000 Teilnehmern pro Quadratkilometer macht aus dem Schnurlos-Standard eine ideale Zugangstechnologie für Netzbetreiber. Nach dem DECT-Standard ist sowohl die Übertragung von Sprache als auch die Übertragung von Datensignalen möglich. So können auf DECT-Basis auch schnurlose Datennetze aufgebaut werden.

30

Im folgenden soll der DECT-Standard Bezug nehmend auf Fig. 2 näher erläutert werden. Unter der Bezeichnung DECT (Digital European Cordless Communication) wurde für Europa ein digitales, schnurloses Telekommunikationssystem für Reichweiten unter 300 m genormt. Damit eignet sich dieses System in Verbindung mit der Vermittlungsfunktion einer Telekommunikations-

35 Anlage für den mobilen Telefon- und Datenverkehr in einem Bürogebäude oder auf einem Betriebsgelände. Die DECT-Funktionen ergänzen eine Telekommunikations-Anlage und machen sie damit

zur Feststation FS des schnurlosen Telekommunikations-Systems. Auf bis zu 120 Kanälen können digitale Funkverbindungen zwischen der Feststation FS und den maximal 120 Mobilstationen MS hergestellt, überwacht und gesteuert werden.

5

Gesendet wird im Frequenzbereich 1,88 GHz bis 1,9 GHz auf maximal zehn unterschiedlichen Trägerfrequenzen (Trägern). Dieses Frequenz-Multiplex-Verfahren wird als FDMA (Frequency Division Multiple Access) bezeichnet.

10

Die Daten sind bei dem DECT-Standard gemäß dem GFSK (Gauß Frequency Shift Keying)-Verfahren moduliert.

15

Auf jeder der zwölf Trägerfrequenzen werden zeitlich nacheinander zwölf Kanäle im Zeitmultiplex-Verfahren TDMA (Time Division Multiple Access) übertragen. Somit ergeben sich für die schnurlose Telekommunikation nach dem DECT-Standard bei zehn Trägerfrequenzen und jeweils zwölf Kanälen je Trägerfrequenz insgesamt 120 Kanäle. Da z. B. für jede Sprechverbindung ein Kanal erforderlich ist, ergeben sich 120 Verbindungen zu maximal 120 Mobilstationen MS. Auf den Trägern wird im Wechselbetrieb (Duplex, TTD) gearbeitet. Nachdem die zwölf Kanäle (Kanäle 1 - 12) gesendet worden sind, wird auf Empfang geschaltet, und es werden in der Gegenrichtung die zwölf Kanäle (Kanäle 13 - 24) empfangen.

20

25

30

35

Ein Zeitmultiplex-Rahmen besteht damit aus 24 Kanälen (s. Fig. 2). Dabei werden Kanal 1 bis Kanal 12 von der Feststation FS zu den Mobilstationen MS übertragen, während Kanal 13 bis Kanal 24 in der Gegenrichtung von den Mobilstationen MS zur Feststation FS übertragen werden. Die Rahmendauer beträgt 10 ms. Die Dauer eines Kanals (Zeitschlitzes, Slot) beträgt 417 µs. In dieser Zeit werden 320 Bit Informationen (z. B. Sprache) und 100 Bit Steuerdaten (Synchronisierung, Signalisierung und Fehlerkontrolle) übertragen. Die Nutz-Bit-Rate für einen Teilnehmer (Kanal) ergibt sich aus den 320 Bit In-

formationen innerhalb von 10 ms. Sie beträgt somit 32 Kilobit pro Sekunde.

5 Beim DECT-Standard enthält jeder Zeitschlitz neben den oben genannten 320 Informationsbits noch weitere 104 für die Signalübertragung benötigte Bits sowie 56 Bits eines Guard-Felds, so daß jeder Zeitschlitz insgesamt 480 Bit enthält.

10 Für Länder außerhalb Europas muß der DECT-Standard gegebenenfalls abgeändert und auf die lokalen Gegebenheiten angepaßt werden. Beispielsweise in den USA kann die Übertragung nicht in dem normalen DECT-Bereich zwischen 1,88 und 1,90 GHz erfolgen, sondern es steht vielmehr das allgemein zugängliche 2,4 GHz ISM-Band (Industrial, Scientific, Medical) zur Verfügung.
15 Weiterhin müßten Änderungen zur Anpassung an die nationalen Vorschriften, wie beispielsweise die amerikanische Vorschrift FCC part 15, vorgenommen werden. Die genannte amerikanische Vorschrift beschreibt die für die Luftschnittstelle zulässigen Übertragungsverfahren, Sendeleistungen und die zur
20 Verfügung stehende Bandbreite.

Die Frequenzbänder des DECT-Standards sind beispielsweise in den USA nicht freigegeben. Die dort durch die FCC (FCC part 15) festgelegten Anforderungen erlauben keinen direkten Einsatz der DECT-Technologie. Dies liegt im wesentlichen in der Tatsache begründet, daß bei dem DECT-Standard zur Schaffung der Datenrate von 1.152.000 Bit pro Sekunde eine Basisbandbreite von ca. 1,2 MHz benötigt wird, die gemäß der Vorschrift FCC part 15 unzulässig ist. Gemäß FCC part 15 sind
30 als Basisbandbreite maximal 1 MHz zugelassen. Darüber hinaus ist in der FCC part 15 vorgeschrieben, wieviel Sendeleistung auf einem bestimmten Kanal während einer bestimmten Zeitdauer ausgesendet werden darf. Auch diese Vorschrift könnte durch eine unmittelbare Übernahme des DECT-Standards nicht erfüllt
35 werden.

Eine der Möglichkeiten, um basierend auf bereits vorhandene DECT-Komponenten die genannten Vorschriften erfüllen zu können, ist der Übergang vom GFSK-Modulationsverfahren, wie es beim DECT-Standard verwendet wird, auf ein QPSK-Modulationsverfahren. Wenn dabei aus Kostengründen weiterhin ein DECT-Basisbandcontroller verwendet werden soll, tritt das Problem auf, daß das Synchronisationsverfahren, wie es in einem DECT-Basisbandcontroller ausgeführt wird, weiterhin funktionieren muß, d. h. ein DECT-Controller muß sich nun auf einen umgesetzten Datenstrom synchronisieren können. Dabei ist zu beachten, daß aufgrund der Tatsache, daß die QPSK-modulierten Daten mit der halben Datenrate (1 QPSK-Symbol entspricht genau 2 DECT-Bits) gesendet werden, im Empfangsfall einige DECT-Bits verloren gehen können, die eigentlich für die Synchronisation durch den DECT-Basisbandcontroller benötigt werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mobilfunkgerät und ein Verfahren zu schaffen, die jeweils die Synchronisierung bei der Umsetzung von GFSK-modulierten Daten, insbesondere gemäß dem DECT-Standard, auf QPSK-modulierte Daten bei Verwendung eines bekannten Basisbandcontrollers sicherstellen können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

Erfindungsgemäß ist also ein Mobilfunkgerät zur drahtlosen Übertragung von QPSK-modulierten Daten vorgesehen. Das Mobilfunkgerät weist dabei einen Controller auf, der für eine Übertragung von GFSK-modulierten Daten ausgelegt ist. Weiterhin ist ein Vorschaltmodul vorgesehen, das von dem Controller ausgegebene, GFSK-modulierte Daten in auszusendende QPSK-modulierte Daten umsetzt bzw. das empfangene, QPSK-modulierte Daten in GFSK-modulierte Daten umsetzt und zu dem Controller

gibt. Gemäß der vorliegenden Erfindung gibt das Vorschaltmodul im synchronisierten Zustand ein Synchronisationssignal zum Controller aus, um die Synchronisierung des Basisbandcontrollers sicherzustellen. Der Controller kann insbesondere
5 ein DECT-Controller sein.

Das Vorschaltmodul kann sich dabei auf ein empfangenes, QPSK-moduliertes Signal synchronisieren.

10 Abhängig von seiner Synchronisierung auf das QPSK-modulierte Signal kann das Vorschaltsignal das Synchronisationssignal, insbesondere das DECT-Synchronisationssignal, für den Controller, insbesondere den DECT-Controller, zeitlich verschieben, so daß eine schnelle Synchronisierung in der "DECT-
15 Ebene" ermöglicht wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur drahtlosen Übertragung von QPSK-modulierten Daten mittels eines Controllers vorgesehen, der für eine Übertragung von
20 GFSK-modulierten Daten ausgelegt ist. Ein Vorschaltmodul setzt dabei von dem Controller ausgegebene, GFSK-modulierte Daten in auszusendende QPSK-modulierte Daten um bzw. setzt empfangene, QPSK-modulierte Daten in GFSK-modulierte Daten um und gibt sie zu dem Controller. Das Vorschaltmodul gibt im synchronisierten Zustand (permanent) ein Synchronisationssignal zu dem Controller aus. Der Controller kann insbesondere ein DECT-Controller sein.

Das Vorschaltmodul kann sich auf ein empfangenes, QPSK-moduliertes Signal synchronisieren.
30

Das Vorschaltmodul kann abhängig von seiner Synchronisierung auf das QPSK-modulierte Signal das Synchronisationssignal, insbesondere das DECT-Synchronisationssignal, für den Controller, insbesondere den DECT-Controller, zeitlich verschieben.
35

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispielen und Bezug nehmend auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung zur digitalen Funk-Übertragung von Daten,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des bekannten DECT-Standards,

10

Fig. 3 ein Phasenzustandsdiagramm der QPSK-Modulation und

Fig. 4 ein Zustandsübergangsdiagramm der $\pi/4$ DQPSK-Modulation, und

15

Fig. 5 eine detaillierte Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen Mobilfunkgeräts.

20 In Fig. 1 ist eine Anordnung zur digitalen Funk-Übertragung von Daten vorgesehen. Eine Feststation 1 ist dabei mittels einer Endstellenleitung 10 mit dem Festnetz verbunden. Die Feststation 1 weist ein HF-Modul 4 auf, durch das Daten mittels einer Antenne 6 aussendbar bzw. empfangbar sind.

25 Mittels der Antenne 6 kann über eine Funkübertragungsstrecke 8 eine Funkübertragung zu einer Mobilstation 2 bzw. über eine zweite Funkübertragungsstrecke 9 eine Funkübertragung zu einer Mobilstation (schnurloses Telefon) 3 erfolgen. Alle in Fig. 1 dargestellten Mobilstationen weisen den gleichen Aufbau auf, so daß eine nähere Erläuterung nur anhand der dargestellten Mobilstation 2 erfolgen soll.

35 Wie in Fig. 1 ersichtlich, weist diese Mobilstation 2 eine Antenne 7 zum Empfang bzw. zum Senden von Daten von bzw. zu der Feststation 1 auf. In der Mobilstation 2 ist ein HF-Modul 5 vorgesehen, das im wesentlichen dem in der Feststation 1 verwendeten HF-Modul 4 entspricht.

In der Feststation 1 ist mit 20 ein Modulator bezeichnet, dessen genaue Funktion weiter unten erläutert wird. In der Mobilstation 2 ist mit 21 ein Demodulator bezeichnet, der die inverse Funktion zu der des Modulators 20 ausführt. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß natürlich die Feststation 1 sowie jede Mobilstation 2, 3 jeweils einen Modulator und einen Demodulator aufweisen, wie es für Funk-Übertragungssysteme bekannt ist.

10

Im Zuge der vorliegenden Beschreibung wird die Erfindung Bezug nehmend auf den DECT-Standard erläutert. Die Erfindung läßt sich indessen allgemein auf die Umsetzung von GFSK-Daten auf QPSK-Daten anwenden.

15

Wie bereits eingangs erwähnt, soll die vorliegende Erfindung eine Möglichkeit einer Luftschnittstelle schaffen, um den bekannten DECT-Standard auf die Vorschriften anzupassen, die für das amerikanische ISM-Band gelten. Dabei tritt das Problem auf, daß die Basisbandbreite von 1,2 MHz, die gemäß dem DECT-Standard zur Bereitstellung der Bitrate von 1,152 Megabit pro Sekunde benötigt werden, die von der amerikanischen Vorschrift FCC part 15 vorgeschriebene Maximal-Basisbandbreite von 1 MHz überschreitet. Es wird daher ein höherwertiges Modulationsverfahren verwendet. Ein höherwertiges Modulationsverfahren (im Vergleich zu dem GFSK-Modulationsverfahren des DECT-Standards) ist im Sinne der vorliegenden Beschreibung ein Modulationsverfahren, bei dem mehr als zwei (d. h. 4, 8, ...) diskrete Trägerzustände vorliegen und somit wenigstens zwei Bits zu einem Symbol zusammengefaßt und zusammen als ein Symbol in einem Schritt übertragen werden.

30

Ein höherwertiges Modulationsverfahren in diesem Sinne ist also beispielsweise die Quadratur-Phasenumtastung QPSK (4 PSK), die in Fig. 3 dargestellt ist. Gemäß dem QPSK-Modulationsverfahren werden die Eingangsdaten als bipolare Impulse bereitgestellt, d. h. die logische 1 wird durch +1 und die

35

logische 0 durch -1 repräsentiert. Mit Serien-/Parallelwandlung wird der serielle Datenstrom zunächst in Bits gerader und ungerader Position aufgeteilt. Nach dieser Wandlung liegen zwei Datensignale vor mit jeweils der halben Datenrate
5 des ursprünglichen Signals.

Ein weiteres Beispiel für ein höherwertiges Modulationsverfahren ist das in Fig. 4 dargestellte $\pi/4$ -DQPSK-Modulationsverfahren. Dieses Modulationsverfahren hat zum Ziel, Phasensprünge von 180° , die zu Amplitudeneinbrüchen führen, zu vermeiden. Dazu werden jeweils zwei Bits zu einem Symbol zusammengefaßt und bewirken einen Phasensprung gegenüber der letzten Sendephase um $\pm 45^\circ$ oder $\pm 135^\circ$, wie es in dem Zustandsübergangsdiagramm von Fig. 4 dargestellt ist.
10

15 Als weitere Beispiele für höherwertige Modulationsverfahren sollen das 8 PSK- oder das 16-PSK-Modulationsverfahren genannt sein, bei denen 8 bzw. 16 diskrete Trägerzustände vorliegen und somit 3 bzw. 4 Bits zu einem Symbol zusammengefaßt und übertragen werden.
20

Allen digitalen Modulationsverfahren ist gemeinsam, daß mit größer werdendem m , d. h. mit größer werdender Anzahl der Trägerzustände, und bei gleichbleibender Bitrate die Übertragungsbandbreite kleiner wird, da ja immer $N = \lg(m)$ Bits zu einem Symbol zusammengefaßt werden und in einem einzigen Schritt als gemeinsames Symbol übertragen werden. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, daß durch das höherwertige Modulationsverfahren die Bitrate des DECT-Standards beibehalten werden kann und gleichzeitig die Übertragungs-Basisbandbreite kleiner als der durch die FCC part 15 vorgeschriebene Maximalwert wird. Durch die Zusammenfassung von wenigstens zwei Bits kann die Basisbandbreite bei gleichbleibender Bitrate beispielsweise halbiert werden.
30

35 Dabei können in kostengünstiger Weise weiterhin für den DECT-Standard entwickelte und produzierte Bauteile, wie beispiels-

weise der DECT-Basisbandcontroller, weiterverwendet werden, da die Zeitschlitz- und Rahmenstruktur der Übertragung gegenüber dem DECT-Standard nicht verändert wird.

- 5 In der folgenden Tabelle sind Parameter der erfindungsgemäßen Luftschnittstelle noch einmal detailliert zusammengestellt, die sich als besonders vorteilhaft erwiesen haben.

Frequenzband	2,4 - 2,483 GHz ISM Band
Übertragungsverfahren	Frequency Hopping Spread Spectrum
Zugriffsverfahren	FDMA/TDMA
Duplexverfahren	TDD
Zahl der Trägerfrequenzen	96
Abstand der Trägerfrequenzen	0,864 MHz
Trägerfrequenzen (MHz)	$f_n = 2401.056 + n \times 0,864$, wobei $n = 0 \dots 95$
Anzahl der möglichen Kanäle	1152
Anzahl der gleichzeitig belegbaren Kanäle	12
Übertragene Spitzenleistung	250 mW (bis zu 1 Watt möglich)
Erwartete Reichweite	wie bei DECT (≈ 300 m)
Modulationsverfahren	2-Pegel-Modulation, z. B. $\pi/4$ DQPSK
Rahmenlänge	10 ms (5ms Rx, 5ms Tx)
Anzahl der Zeitschlitzze	24
Bitrate	1152 kbit/s

- 10 Der Vertrieb von Schnurlostelefonen nach dem DECT-Standard ist zur Zeit im wesentlichen auf europäische Länder beschränkt, da hier die entsprechenden Frequenzen freigegeben wurden. Für eine Einführung in andere Länder, wie beispielsweise den USA, stellt beispielsweise die oben ausgeführte
- 15 Luftschnittstelle gemäß dem 2,4 GHz-ISM-Band eine Möglichkeit dar. In diesem Fall müssen natürlich einige Parameter wie oben ausgeführt hinsichtlich der für dieses Band geltenden

Regeln (FCC part 15) angepaßt werden. Eine Möglichkeit dazu wurde oben beschrieben.

5 Für eine kostengünstige Realisierung eines solchen Systems ist die Verwendung von bestehenden DECT-Controllern von Vorteil, da aufgrund der großen Stückzahl ökonomische Vorteile erzielt werden können. Auch wenn wie oben ausgeführt die Zeitschlitz- und Rahmenstruktur der Übertragung gegenüber dem DECT-Standard nicht verändert werden muß, ist indessen zu be-
10 achten, daß gemäß dem DECT-Standard ein GFSK-Modulationsverfahren verwendet wird und es keine DECT-Systeme gibt, die QPSK-basierte Modulationsverfahren verwenden.

15 Gemäß der vorliegenden Erfindung soll daher die Funktionalität eines geeigneten Moduls definiert werden, das es ermöglicht, Signale eines existierenden DECT-Controllers in QPSK-basierte Systeme (z. B. PWT) zu überführen. Dieses Modul kann beispielsweise in Form eines ASIC oder in jeder anderen Form realisiert werden. Dieses Modul muß dabei die folgenden Funktionen realisieren:
20

- Umsetzung von GFSK-Modulation nach QPSK(z. B. $\pi/4$ -QPSK)-Modulation im Sendefall,
- Umsetzung von QPSK(z. B. $\pi/4$ -QPSK)-Modulation nach GFSK-
25 Modulation im Empfangsfall,
- Sicherstellung der Synchronisation in der "GFSK-Ebene" nach der Umsetzung von der QPSK-Modulation in die GFSK-Modulation,
- Ansteuerung des HF-Moduls des DECT-Controllers mit einer
30 entsprechenden Frequenzinformation, d. h.
 - Umsetzung der Frequenzansteuerung eines DECT-
Controllers auf die Anforderungen der entsprechenden
Luftschnittstelle und
 - Generierung der von einem DECT-Controller benötigten
35 Frequenzinformationen aus den tatsächlichen Gegebenheiten.

Die Erfindung soll nunmehr im Detail Bezug nehmend auf Fig. 5 erläutert werden. In Fig. 5 ist ein Mobilfunkgerät dargestellt, das eine Basisstation oder eine Mobilstation sein kann. Wie üblich bei einer Übertragung gemäß dem DECT-

5 Standard ist dabei ein DECT-Basisbandcontroller 22 vorgesehen. Dieser Basisbandcontroller 22 weist unter anderem einen Modulator/Demodulator 20, 21 sowie ein HF-Modul 4, 5 auf. Gemäß der Erfindung ist indessen ein zusätzliches Vorschaltmodul 23 vorgesehen, das beispielsweise durch einen ASIC realisiert werden kann.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, gibt gemäß der Erfindung im Sendezustand der GFSK-Modulator/Demodulator 20, 21 des DECT-Basisbandcontrollers 22 GFSK-modulierte Daten zu dem ASIC 23.

15 Der ASIC 23 setzt die GFSK-modulierte Daten in QPSK-modulierte Daten um und gibt sie zu dem Hochfrequenzmodul 4, 5 des DECT-Basisbandcontrollers. Das Hochfrequenzmodul 4, 5 gibt dann diese QPSK-modulierten Daten zur Antenne 6, 7 aus.

20 Für den Fall, daß die Übertragung in einem anderen als dem DECT-Frequenzband erfolgen soll, gibt der ASIC 23 weiterhin Trägerfrequenzinformationen f_x zu dem Hochfrequenzmodul 4, 5, um dieses auf die entsprechende Trägerfrequenz anzusteuern. Beispielsweise kann somit eine Übertragung in dem ISM-2,4-GHz-Band erfolgen.

Beim Empfang von QPSK-modulierten Daten, die das Hochfrequenzmodul 4, 5 zu dem ASIC 23 gibt, gibt das ASIC 23 weiterhin Synchronisierungsinformation an den QPSK-Modulator/Demodulator 20, 21 des DECT-Basisbandcontrollers 22.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann somit ein kostengünstiges Modul unter Verwendung eines DECT-Basisbandcontrollers gemäß einem QPSK-Modulationsverfahren geschaffen werden.

35

Bei der dargestellten Anordnung kann dabei das Problem auftreten, daß das Synchronisationsverfahren, wie es in dem

- DECT-Basisbandcontroller 22 verwendet wird, weiterhin funktionieren muß, d. h. daß der DECT-Controller sich nun auf den von dem Vorschaltmodul 23 umgesetzten Datenstrom synchronisieren muß. Dabei ist zu beachten, daß die QPSK-modulierten
- 5 Daten mit der halben Datenrate gesendet/empfangen werden, da ein QPSK-Symbol genau 2 DECT-Bits entspricht. Somit können einige DECT-Bits beim Empfang verloren gehen, die von dem DECT-Basisbandcontroller 22 für die Synchronisation benötigt werden.
- 10 Gemäß der vorliegenden Erfindung überträgt - wie in der Fig. 5 ersichtlich - das Vorschaltmodul 23, das die Umsetzung zwischen dem QPSK- und dem GFSK-Modulationsverfahren realisiert, dem DECT-Basisbandcontroller 22 in seinem synchronisierten
- 15 Zustand permanent ein DECT-Synchronisationssignal (1, 0 - Folge). Somit kann sich der DECT-Basisbandcontroller 22 auf diese Folge des DECT-Synchronisationssignals von dem Vorschaltmodul 23 synchronisieren.
- 20 Voraussetzung dafür ist, daß sich das Vorschaltmodul 23 auf das empfangene QPSK-Signal synchronisieren kann (Symbol-Synchronisation). Bei einer Veränderung der zeitlichen Lage der Synchronisierung, wie sie das Vorschaltmodul 23 anhand des empfangenen QPSK-Signals erfaßt, wird entsprechend die
- 25 zeitliche Lage des DECT-Synchronisationssignals, das das Vorschaltmodul 23 zu dem DECT-Basisbandcontroller 22 ausgibt, entsprechend angepaßt. Da also nur das Synchronisationswort (DECT-Synchronisationssignal) zeitlich leicht verschoben werden muß, kann dadurch eine schnelle Synchronisierung in der
- 30 "DECT-Ebene" erfolgen.

Patentansprüche

1. Mobilfunkgerät zur drahtlosen Übertragung von QPSK-modulierten Daten , aufweisend
 - 5 - einen Controller (22), der für eine Übertragung von GFSK-modulierten Daten ausgelegt ist, und
 - ein Vorschaltmodul (23), das von dem Controller (22) ausgegebene, GFSK-modulierte Daten in auszusendende QPSK-modulierte Daten umsetzt bzw. das empfangene, QPSK-modulierte
 - 10 Daten in GFSK-modulierte Daten umsetzt und zu dem Controller (22) gibt,wobei das Vorschaltmodul (23) im synchronisierten Zustand ein Synchronisationssignal zu dem Controller (22) ausgibt.
- 15 2. Mobilfunkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller ein DECT-Controller (22) ist.
3. Mobilfunkgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
 - 20 dadurch gekennzeichnet, daß sich das Vorschaltmodul (23) auf ein empfangenes, QPSK-moduliertes Signal synchronisiert.
4. Mobilfunkgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltmodul (23) abhängig von seiner Synchronisierung auf das QPSK-modulierte Signal das Synchronisationssignal für den Controller (22) zeitlich verschiebt.
- 30 5. Mobilfunkgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfrequenz (fx) der Übertragung in einem 2,4 GHz-Band liegt.
- 35 6. Mobilfunkgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltmodul ein ASIC (23) ist.

7. Mobilfunkgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorschaltmodul (23) GFSK-modulierte Daten in $\pi/4$ -
5 QPSK-modulierte Daten umsetzt bzw. empfangene $\pi/4$ -QPSK-modulierte Daten in GFSK-modulierte Daten umsetzt.

8. Verfahren zur drahtlosen Übertragung von QPSK-modulierten
Daten mittels eines Controllers (22), der für eine Übertragung
10 von GFSK-modulierten Daten ausgelegt ist, wobei ein Vorschaltmodul (23) von dem Controller (22) ausgegebene, GFSK-modulierte Daten in auszusendende QPSK-modulierte Daten umsetzt bzw. empfangene, GFSK-modulierte Daten in QPSK-modulierte Daten umsetzt und zu dem Controller (23) gibt, wobei
15 das Vorschaltmodul (23) im synchronisierten Zustand ein Synchronisationssignal zu dem Controller (22) ausgibt.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß der Controller ein DECT-Controller (22) ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich das Vorschaltmodul (23) auf ein empfangenes, QPSK-
25 modulierte Signal synchronisiert.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorschaltmodul (23) abhängig von seiner Synchronisierung
30 auf das QPSK-modulierte Signal das Synchronisationssignal für den Controller (22) zeitlich verschiebt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß die Trägerfrequenz (f_x) in einem 2,4 GHz-Band liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorschaltmodul (23) GFSK-modulierte Daten in Pi/4-
QPSK-modulierte Daten umsetzt bzw. empfangene Pi/4-QPSK-modu-
5 lierte Daten in GFSK-modulierte Daten umsetzt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerfrequenz (f_x) nach einer vorbestimmten Zeit-
10 dauer gewechselt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerfrequenz (f_x) nach einem Zeitschlitz (Z_x) oder
15 einem Rahmen der Übertragung gewechselt wird.

Zusammenfassung

Synchronisierung bei der Umsetzung von GFSK-Daten auf QPSK-Daten

5

Wenn unter Verwendung eines DECT-Basisbandcontrollers QPSK-modulierte Daten in GFSK-modulierte Daten gemäß dem DECT-Standard umgesetzt und übertragen werden, kann das Problem entstehen, daß für die Synchronisation notwendige DECT-Bits verloren gehen. Gemäß der Erfindung stellt daher ein Vorschaltmodul (23), das die Umsetzung zwischen GFSK-modulierten und QPSK-modulierten Daten realisiert, permanent im synchronisierten Zustand dem mit ihm verbundenen DECT-Basisbandcontroller (22) ein DECT-Synchronisationssignal zur Verfügung, so daß sich der DECT-Basisbandcontroller (22) auf diese Folge synchronisieren kann. Das Vorschaltmodul (23) synchronisiert sich selbst auf das empfangene QPSK-Signal. Somit wird eine schnelle Synchronisierung in der DECT-Ebene ermöglicht, da gegebenenfalls nur das DECT-Synchronisationssignal von dem Vorschaltmodul (23) zu dem DECT-Basisbandcontroller 22 in seiner zeitlichen Lage leicht verschoben werden muß.

Figur 5

FIG 1

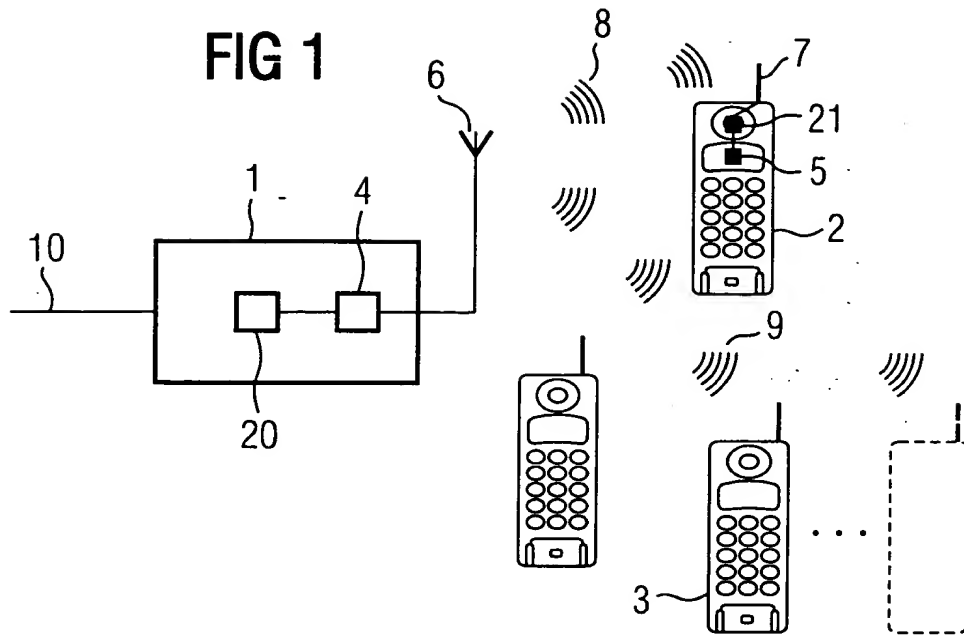


FIG 2

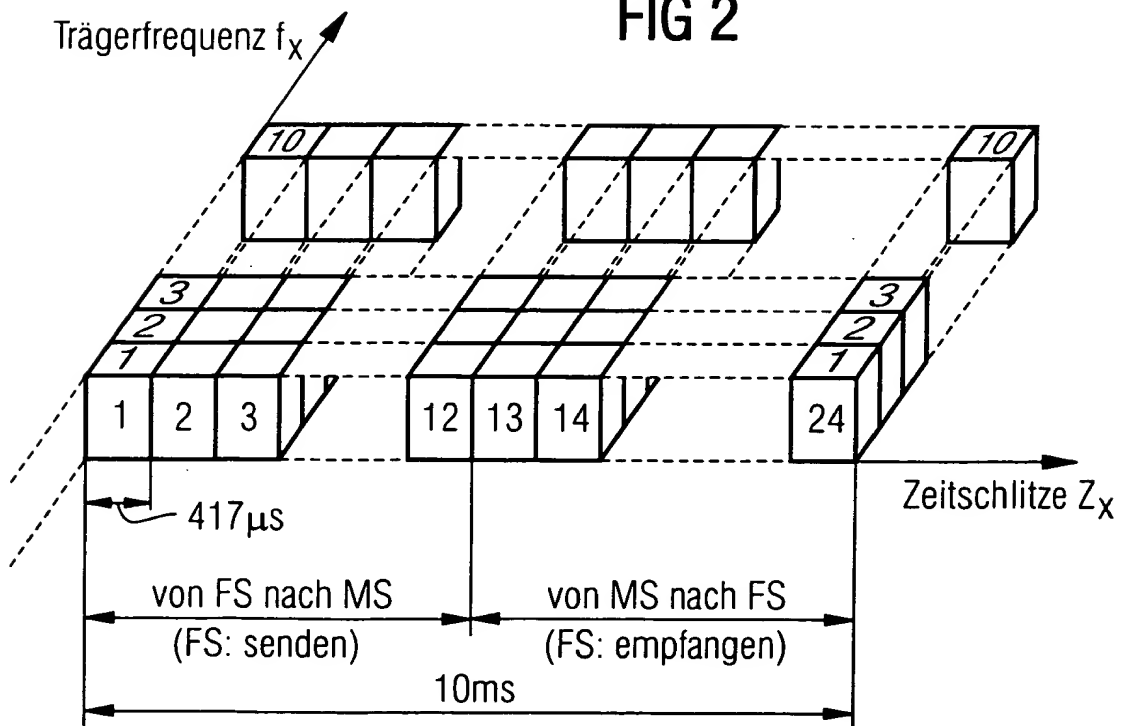


FIG 3

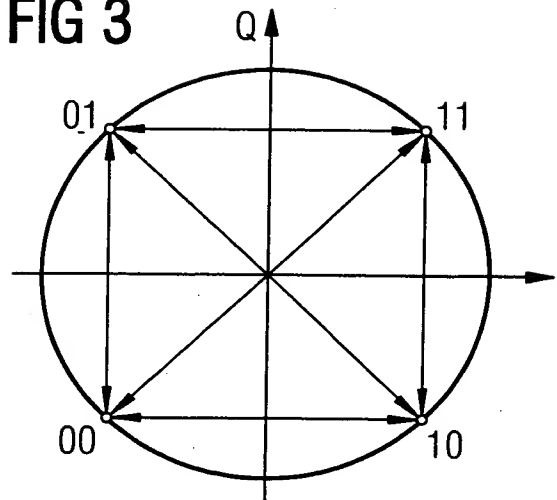
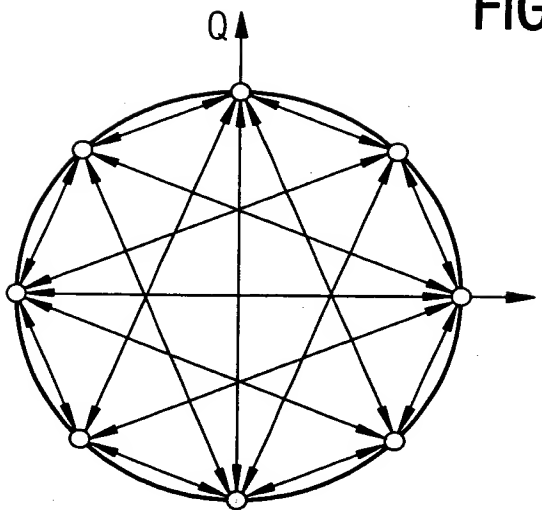
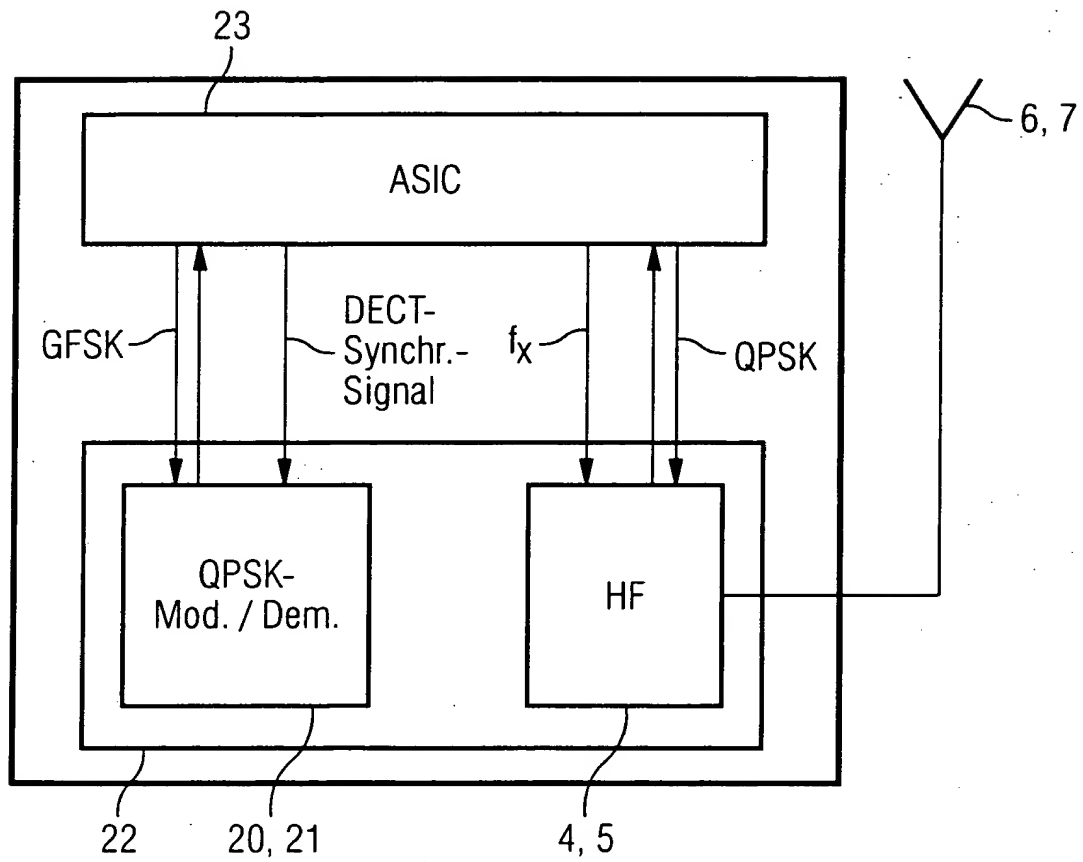


FIG 4



Datensymbol	Phasenänderung
11	- 135°
10	- 45°
01	+ 135°
00	+ 45°

FIG 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)